

## Digital modulation transmit filter for DAB

Patent Number: DE19509709  
Publication date: 1995-09-14  
Inventor(s): LUNDBAECK HANS OLAF (SE)  
Applicant(s): TERACOM COMPONENTS AB (SE)  
Requested Patent:  DE19509709  
Application Number: DE19951009709 19950309  
Priority Number(s): SE19940000836 19940311  
IPC Classification: H01P1/20  
EC Classification: H01P1/20  
Equivalents:  JP7326906, SE9400836

---

### Abstract

---

The transmitter delivers signals with a wide frequency spectrum, the intervals between the frequency channels being rather small. The transmit filter (1) has relatively numerous, exclusively band pass circuits (K1-6) for safeguarding the required steepness of the filter characteristic flanks and a high clearance of all other frequencies. The band pass circuits are mfd. by milling from a material block by an NC machine tool for attaining the mechanical precision, avoiding the need for fine tuning of the transmit filter. Pref. the band pass circuits are milled from a brass block.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

**BEST AVAILABLE COPY**

## Digital modulation transmit filter for DAB

Patent Number: DE19509709  
Publication date: 1995-09-14  
Inventor(s): LUNDBAECK HANS OLAF (SE)  
Applicant(s): TERACOM COMPONENTS AB (SE)  
Requested Patent:  DE19509709  
Application Number: DE19951009709 19950309  
Priority Number(s): SE19940000836 19940311  
IPC Classification: H01P1/20  
EC Classification: H01P1/20  
Equivalents:  JP7326906, SE9400836

### Abstract

The transmitter delivers signals with a wide frequency spectrum, the intervals between the frequency channels being rather small. The transmit filter (1) has relatively numerous, exclusively band pass circuits (K1-6) for safeguarding the required steepness of the filter characteristic flanks and a high clearance of all other frequencies. The band pass circuits are mfd. by milling from a material block by an NC machine tool for attaining the mechanical precision, avoiding the need for fine tuning of the transmit filter. Pref. the band pass circuits are milled from a brass block.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 195 09 709 A 1

⑯ Int. Cl. 8:  
H 01 P 1/20

DE 195 09 709 A 1

⑯ Aktenzeichen: 195 09 709.2  
⑯ Anmeldetag: 9. 3. 95  
⑯ Offenlegungstag: 14. 9. 95

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯  
11.03.94 SE 9400836

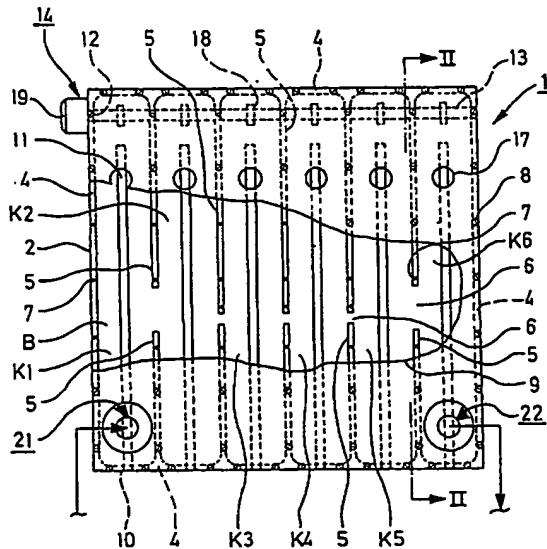
⑯ Anmelder:  
Teracom Components AB, Hörby, SE

⑯ Vertreter:  
Brümmerstedt, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 30159  
Hannover

⑯ Erfinder:  
Lundbäck, Hans Olaf, Markaryd, SE

⑯ Senderfilter für digitale Modulation

⑯ Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Senderfilter für digitale Modulation, z. B. für digitalen Tonrundfunk, bei dem der Sender Signale mit breitem Frequenzspektrum aussendet, und bei dem der Frequenzabstand bzw. die Frequenzabstände zwischen den Kanälen klein ist bzw. sind. Gemäß der Erfindung weist das Senderfilter (1) eine in dem Zusammenhang verhältnismäßig große Zahl von ausschließlich als Bandpaß ausgebildeten Schaltungen (K1 bis K8) auf, um die erforderliche Steilheit der Flanken der Filtercharakteristik und zugleich eine hohe Reinheit von allen anderen Frequenzen zu gewährleisten, wobei die Schaltungen (K1 bis K8) durch Fräsen aus einem Materialblock (B) hauptsächlich durch Bearbeitung in einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine hergestellt sind, um die mechanische Genauigkeit zu erzielen, die die Notwendigkeit für eine Feinabstimmung des Senderfilters (1) vermindert oder beseitigt.



DE 195 09 709 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen  
BUNDESDRUCKEREI 07. 95 508 037/704

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Senderfilter für digitale Modulation, beispielsweise bei digitalem Rundfunk (digital audio broadcast), bei dem der Sender Signale mit einem breiten Frequenzspektrum aussendet und bei dem der Frequenzabstand oder die Frequenzabstände zwischen den Kanälen klein ist bzw. sind.

Bekannte Senderfilter bestehen aus vielen Schaltungen, die ausgedehnte Feinabstimmarbeit erfordern. Trotzdem kann es schwierig sein, ein optimales Ergebnis zu erzielen. Außerdem führt das Vorhandensein von vielen Schaltungen zu hohen Herstellungskosten.

Der Gegenstand der vorliegenden Erfindung besteht in der Beseitigung dieses Problems und in der Schaffung eines Senderfilters der eingangs genannten Art mit geringeren Kosten als bisher, bei dem die Notwendigkeit für eine Feinabstimmung verminderd oder beseitigt wird. Dies wird erfahrungsgemäß durch das Senderfilter mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht.

Da das Senderfilter eine große Zahl von Bandpaßfiltern aufweist, erlaubt das Filter die erforderliche Steilheit der Flanken der Filtercharakteristik und zugleich eine große Reinheit von allen anderen Frequenzen, und da diese Schaltungen durch Fräsen aus einem Materialblock hergestellt werden, wird die Notwendigkeit einer Feinabstimmung verminderd oder beseitigt.

Die Erfindung wird nachfolgend in näheren Einzelheiten unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung stellen dar:

Fig. 1 ein erfahrungsgemäßes Senderfilter, bei dem die Abdeckung teilweise weggebrochen ist;

Fig. 2 einen Schnitt des erfahrungsgemäßes Senderfilters entlang der Linie II-II in Fig. 1;

Fig. 3 und 4 zwei Amplituden/Frequenz-Diagramme mit Werten, die man bei Verwendung eines erfahrungsgemäßes Senderfilters erhält;

Fig. 5 schematisch zwei erfahrungsgemäß Senderfilter, die in einer Kombinationseinheit verwendet werden; und

Fig. 6 schematisch drei Kombinationseinheiten mit erfahrungsgemäß Senderfiltern bei digitaler Sendung mit einer gemeinsam benutzten Antenne.

Das in den Zeichnungen dargestellte Senderfilter 1 soll in Verbindung mit digitaler Modulation verwendet werden, beispielsweise bei digitalem Hörrundfunk, bei dem der Sender Signale mit einem breiten Frequenzspektrum aussendet, und bei dem der Frequenzabstand oder die Frequenzabstände zwischen den Kanälen klein ist bzw. sind.

Das Senderfilter 1 weist in dem Zusammenhang eine große Zahl von Schaltungen K1 bis K6 auf, die ausschließlich Bandpaßschaltungen sind, um die notwendige Steilheit der Flanken der Filtercharakteristik und zugleich eine hohe Reinheit von allen anderen Frequenzen zu gewährleisten. Diese Bandpaßschaltungen K1 bis K6 wurden durch Fräsen aus einem Materialblock B hergestellt, hauptsächlich in einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine, um die mechanische Genauigkeit zu erzielen, die die Notwendigkeit für eine Feinabstimmung des Senderfilters 1 verringert oder beseitigt. Durch Verwendung einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine für den Fräsvorgang — und für alle anderen Bearbeitungsvorgänge — wird eine hohe Präzision der Bearbeitung erzielt.

Das Senderfilter 1 ist im wesentlichen ein Hauptteil 2, das eine Bodenplatte 3 mit aufwärts gerichteten äuße-

ren Wänden 4 und inneren Wandabschnitten aufweist, die zusammen die verschiedenen Schaltungen K1 bis K6 bilden. Der Hauptteil 2 wird aus dem im wesentlichen homogenen Materialblock B gefräst, der vorzugsweise aus Messing besteht.

Verbindungen zwischen den Schaltungen K1 bis K6 können aus Fenstern 6 in Form von Spalten zwischen den inneren Wandabschnitten 5 bestehen. Diese Fenster 6 sind ebenfalls vorzugsweise durch Fräsen aus dem Materialblock mittels der numerisch gesteuerten Fräsmaschine hergestellt worden. Die Zahl der Teile in dem Senderfilter 1 wird dadurch minimiert, und die Zahl der Parameter wird vermindert, falls ein gewisses Maß an Feinabstimmung durchgeführt werden muß.

Oben haben die äußeren Wände 4 und die inneren Wandabschnitte 5 Schraubenlöcher 7 für Schrauben 8, die einen Deckel 9 auf dem Hauptteil 2 festlegen sollen. Die Schraubenlöcher 7 sind vorzugsweise mit Hilfe der oben erwähnten numerisch gesteuerten Maschine gebohrt und mit Gewinde versehen worden.

Der Hauptteil 2 kann vorzugsweise ebenfalls mit Löchern 10 für einen Viertel-Wellenstift 11 und/oder Löchern 12 für eine Abstimmachse 13 versehen werden, die einen Teil eines Temperaturkompensators 14 bildet.

Die gesamte Bearbeitung des Materialblocks B, z. B. das oben erwähnte Fräsen, Bohren und Gewindeschneiden, findet vorzugsweise in der numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine in aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten statt, um den Hauptteil 2 herzustellen, bevor er aus der Maschine als fertige Einheit entnommen wird.

Die Abdeckung 9 wird aus einem Rohling, vorzugsweise aus Messing, in einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine hergestellt, in der das Fräsen der Oberflächen des Rohlings und/oder das Bohren von Löchern 15 für Schrauben 8 und/oder von Löchern 16 für Eingangs- und Ausgangsanschlüsse und/oder andere Löcher 17 stattfindet. Diese und andere Bearbeitungsvorgänge der Abdeckung 9 werden in der numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine vorzugsweise in aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten ausgeführt, bevor die Abdeckung 9 aus der Maschine als fertige Einheit entnommen wird.

Der Hauptteil 2 wird mit Lambda-Viertelstiften 11 — einem für jede Schaltung K1 bis K6 — und mit dem Temperaturkompensator 14 versehen, der eine Längsausdehnung des Hauptteils 2 kompensieren soll. Die Abstimmachse 13 des Temperaturkompensators 14 kann aus Teflonmaterial bestehen oder dieses Material enthalten, und sie kann Abstimmflansche in jeder Schaltung K1 bis K6 aufweisen, so daß jede Schaltung K1 bis K6 ihre vorgegebene Frequenz bei einer Längsausdehnung des Hauptteils 2 aufgrund von Änderungen der Umgebungstemperatur aufrechterhält. Der Temperaturkompensator 14 kann ferner einen Bimetallkörper 19 enthalten, der an der Außenseite des Hauptteils 2 angeordnet ist, und der als Temperatursensorvorrichtung dient.

Die Abdeckung 9 ist mit einem Eingangsanschluß 21 und einem Ausgangsanschluß 22 versehen. Der Anschluß 22 ist an der Abdeckung 9 über einen Verriegelungsring 23 befestigt und besteht aus einem äußeren Leiter 24, einem inneren Leiter 25 und einer Kopplungsschleife 26. Die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse, oder in jedem Fall wesentliche Teile von ihnen, werden ebenfalls vorzugsweise durch Bearbeitung, hauptsächlich durch Fräsen, in einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine hergestellt.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel des Sen-

derfilters 1 sind sechs Bandpaßschaltungen K1 bis K6 dargestellt, aber das Senderfilter kann in bestimmten Fällen wenigstens vier Bandpaßschaltungen enthalten, jedoch sollten vorzugsweise sechs, sieben, acht, neun oder zehn Bandpaßschaltungen vorhanden sein (aber nur in Ausnahmefällen mehr als zehn Schaltungen).

Die in Fig. 3 und 4 dargestellten Amplituden/Frequenzkurven zeigen das Ergebnis, das durch das oben beschriebene Senderfilter ermöglicht wird.

Wie Fig. 5 zeigt, können zwei Senderfilter 1 mit Bandpaßschaltungen K1 bis K6 mit Breitband-Hybridanordnungen 27 kombiniert werden, um eine Kombinationseinheit 28 zu bilden, die verwendet werden soll, um mehrere digitale Tonrundfunkkanäle und gegebenenfalls auch normale Fernsehkanäle hinzuzufügen.

Die Kombinationseinheit 28 kann durch Verwendung eines Absorbers 29 als Absorptionsfilter ausgebildet werden, das die Verwendung verschiedener Sendertypen ohne Beeinträchtigung des ausgesendeten Signals zuläßt.

Fig. 6 zeigt ein Beispiel für eine Schaltung für digitale Tonrundfunk (DAB), die mit TV-BIII an einer gemeinsamen Antenne kombiniert ist, wobei Kombinationseinheiten 28 mit Senderfiltern 1 verwendet werden.

Das oben beschriebene Senderfilter kann innerhalb des Umfangs der nachfolgend definierten Ansprüche abgewandelt werden. Als Beispiele für alternative Ausführungsformen sei erwähnt, daß der blockförmige Körper B und/oder die Abdeckung 9 aus einem anderen Material als Messing bestehen können, daß die äußeren Wände 4 und/oder die inneren Wandabschnitte 5 und/oder die durch Fräsen erzeugten Fenster 6 andere Formen als die dargestellten Formen aufweisen können, und daß die Lambda-Viertelstife 11 und der Temperaturkompensator 14 in den Hauptteil 2 geschraubt oder an diesem in einer anderen geeigneten Weise befestigt werden können.

#### Patentansprüche

1. Senderfilter für digitale Modulation, z. B. für digitale Tonrundfunk (DAB), bei dem der Sender Signale mit breitem Frequenzspektrum aussendet, und bei dem der Frequenzabstand bzw. die Frequenzabstände zwischen den Kanälen klein ist bzw. sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Senderfilter (1) eine in diesem Zusammenhang verhältnismäßig große Zahl von ausschließlich als Bandpaß ausgebildete Schaltungen (K1 bis K6) enthält, um die erforderliche Steilheit der Flanken der Filtercharakteristik und zugleich eine große Reinheit von allen anderen Frequenzen zu gewährleisten, daß die Schaltungen (K1 bis K6) durch Fräsen aus einem Materialblock (B), hauptsächlich durch Bearbeitung in einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine hergestellt sind, um die mechanische Genauigkeit zu erzielen, die die Notwendigkeit für eine Feinabstimmung des Senderfilters (1) vermindert oder beseitigt.
2. Senderfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bandpaßschaltungen (K1 bis K6) durch Fräsen aus einem Messingblock (B) hergestellt sind.
3. Senderfilter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopplung zwischen den Bandpaßschaltungen (K1 bis K6) aus Fenstern (6) besteht, die durch Fräsen aus dem Materialblock (B) hergestellt sind, um die Zahl von Teilen des

Senderfilters (1) zu minimieren.

4. Senderfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bandpaßschaltungen (K1 bis K6) und die zur Kopplung zwischen den Schaltungen (K1 bis K6) dienenden Fenster (6), und/oder Löcher (10) für Lambda-Viertelstife (11) und/oder Löcher (12) für einen Temperaturkompensator (14) und/oder Schraubenlöcher (7) zur Befestigung einer Abdeckung (9) und/oder eine andere Bearbeitung des Materialblocks (B) durch nacheinander ablaufende Bearbeitungsvorgänge in ein und derselben numerischen Werkzeugmaschine hergestellt worden sind, um alle oder weitgehend alle Bearbeitungen des Materialblocks (B) durchgeführt zu haben, bevor dieser aus der Maschine entfernt wird.

5. Senderfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Senderfilter einen Temperaturkompensator (14) aufweist, um eine Längsausdehnung des Hauptteils (2) zu kompensieren, in dem die Schaltungen (K1 bis K6) eingefräst sind.

6. Senderfilter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperaturkompensator einen Bimetallkörper (19) als temperaturführende Vorrichtung aufweist, und daß diese temperaturführende Vorrichtung eine Achse (13) antreibt, vorzugsweise aus Polytetrafluorethylen oder einem Polytetrafluorethylen enthaltenden Material, und daß die Achse (13) Abstimmflansche (18) aufweist, die alle Schaltungen (K1 bis K6) kompensieren, so daß sie ihre vorgegebenen Frequenzen halten.

7. Senderfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bandpaßschaltungen (K1 bis K6) durch Fräsen des Materialblocks (B) so hergestellt worden sind, daß äußere Wände (4), innere Wandabschnitte (5) und Fenster (6) in den inneren Wandabschnitten (5) mit Hilfe der numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine gebildet werden, um die mechanischen Toleranzen zu erzielen, die benötigt werden, um die Notwendigkeit für eine Feinabstimmung zu vermindern oder zu beseitigen.

8. Senderfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Senderfilter wenigstens vier, vorzugsweise sechs bis zehn Bandpaßschaltungen (K1 bis K6) aufweist.

9. Senderfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Senderfilter (1) mit Bandpaßschaltungen (K1 bis K6) mit Breitband-Hybridanordnungen (27) kombiniert sind, um eine Kombinationseinheit (28) zu bilden, die dazu verwendet werden soll, mehrere digitale Rundfunk- und gegebenenfalls auch normale Fernsehkanäle hinzuzufügen.

10. Senderfilter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kombinationseinheit (28) als Absorptionsfilter ausgebildet ist, das die Verwendung von unterschiedlichen Sendertypen ohne Beeinträchtigung des ausgesendeten Signals erlaubt.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

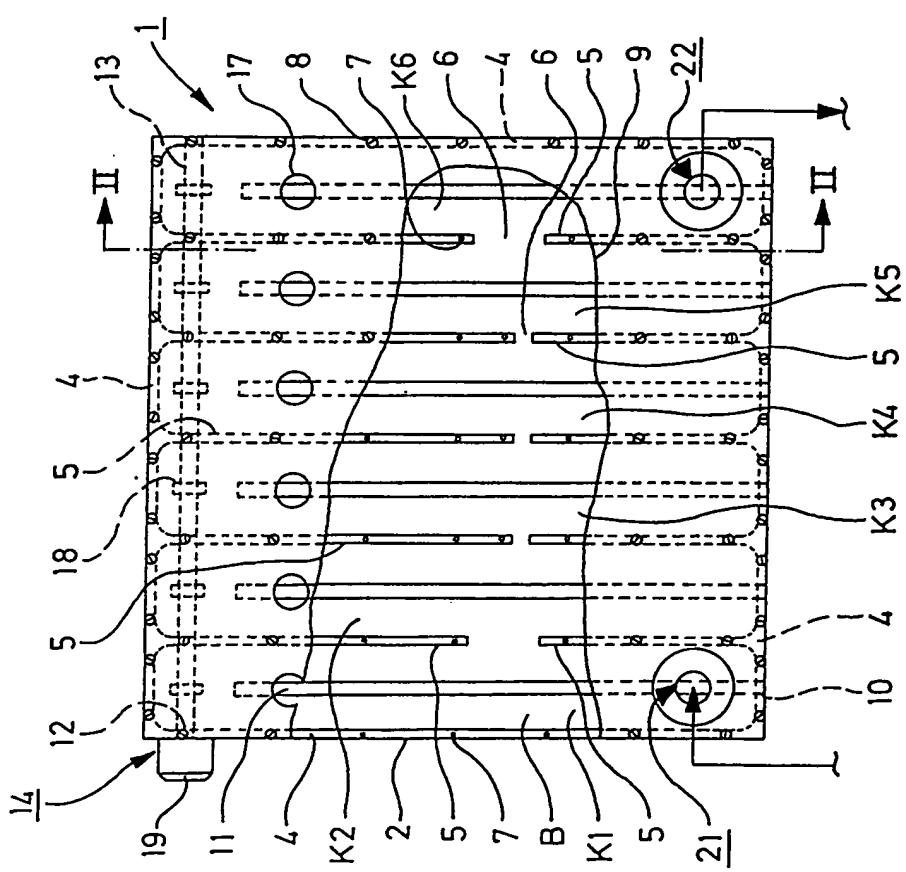
Fig.1  
Fig.2

Fig.3

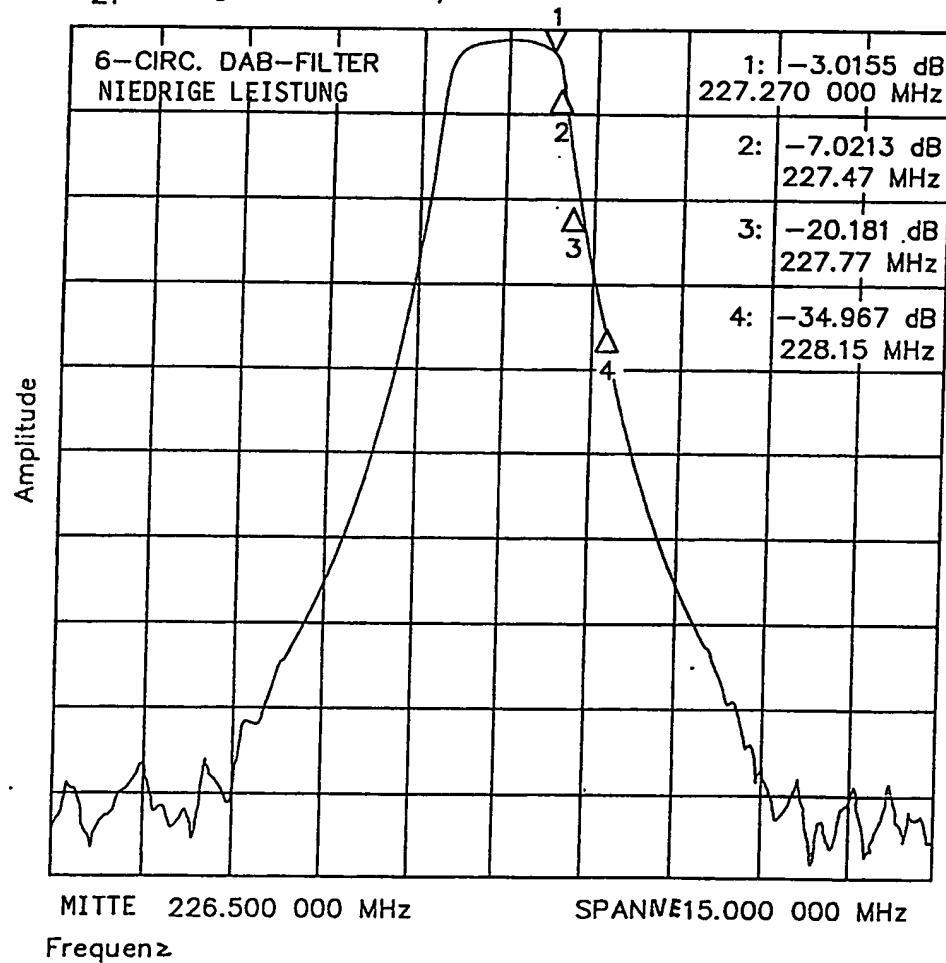
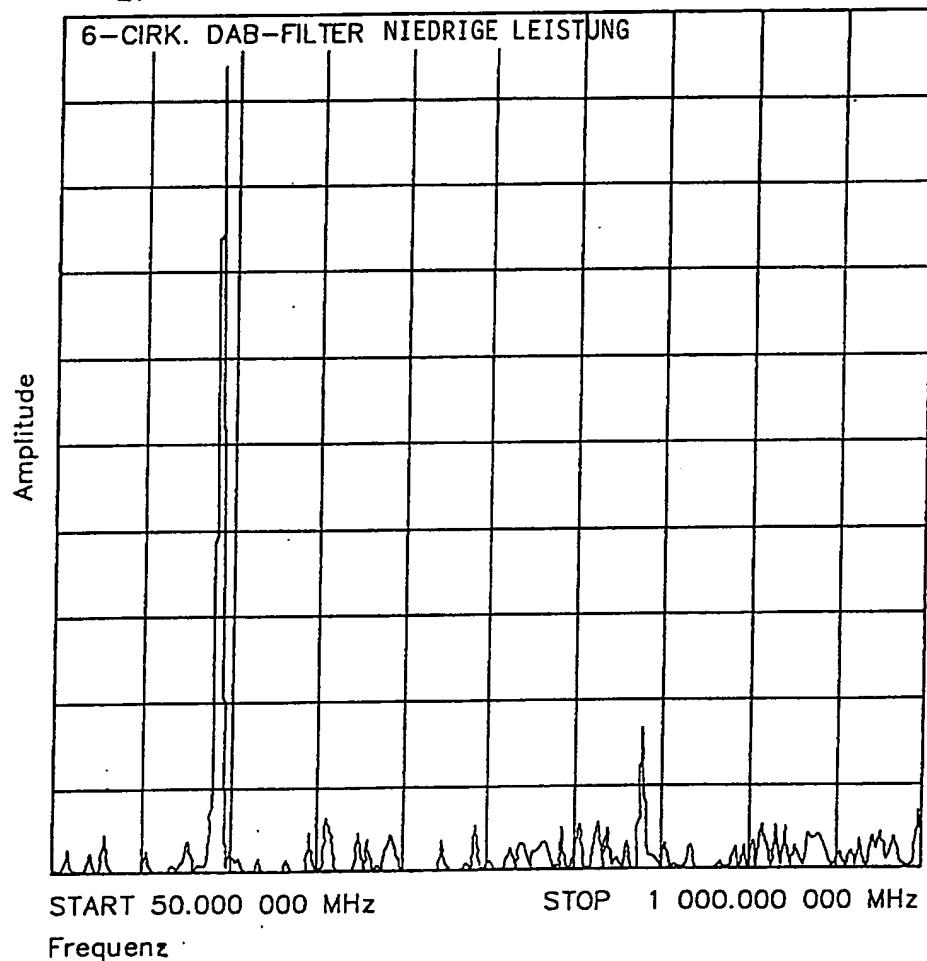
CH2 S<sub>21</sub> log MAG 10 dB/ REF 0 dB

Fig.4

CH2 S<sub>21</sub> log MAG 10 dB/ REF 0 dB

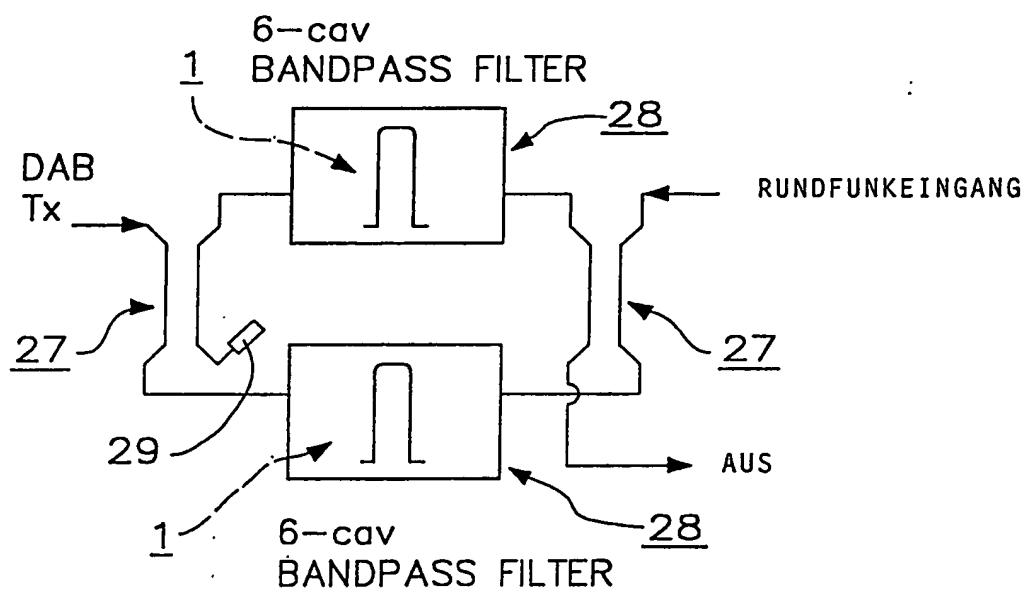
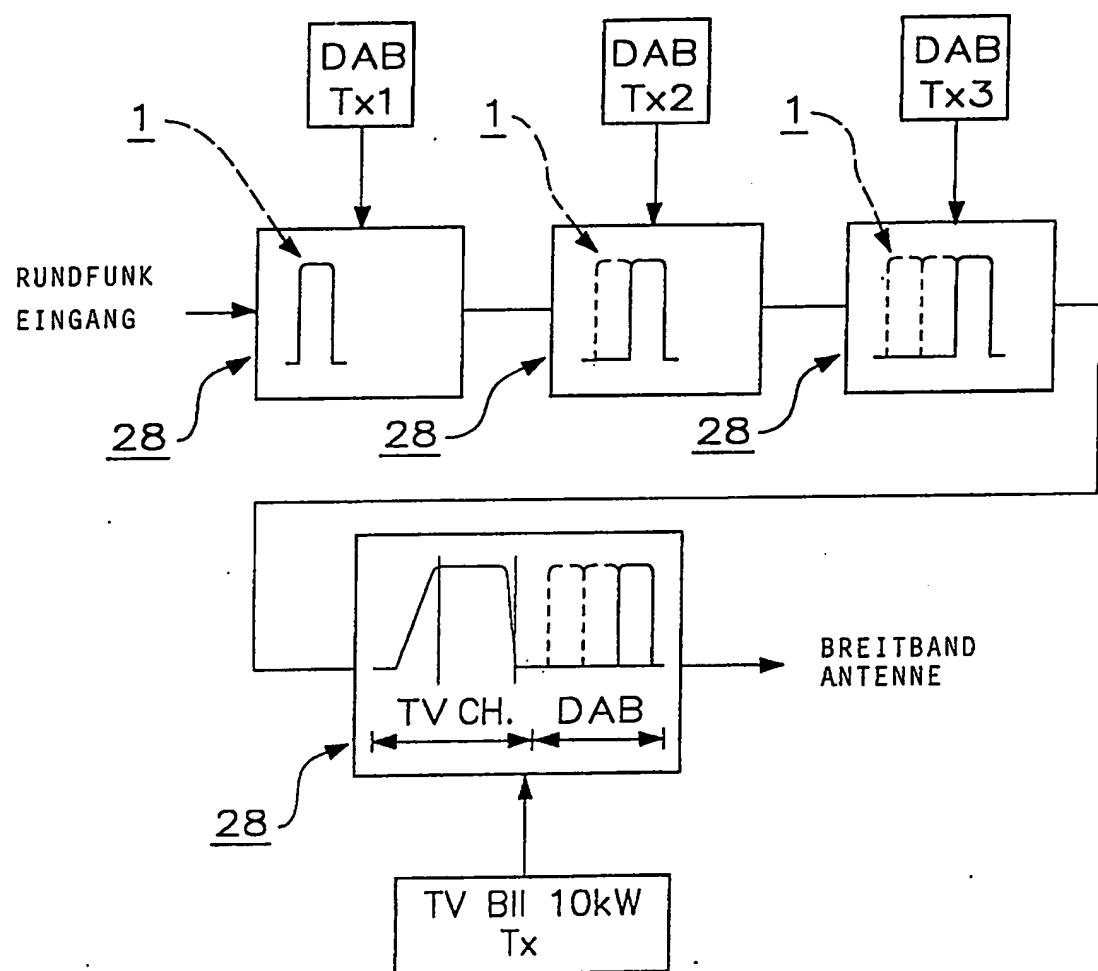


Fig.5

Fig. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**